

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Катализ в процессах переработки нефти рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**

Учебный план g040401-Хим-22-2.rlx
04.04.01 ХИМИЯ
Направленность (профиль): Химия нефти

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 112

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	112	112	112	112
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

канд.хим. наук, Доцент, Журавлева Людмила Анатольевна

Рабочая программа дисциплины

Катализ в процессах переработки нефти

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 655)

составлена на основании учебного плана:

04.04.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль): Химия нефти

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химии

Зав. кафедрой канд.хим.наук Крайник Виктория Викторовна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Курс дисциплины «Катализ в процессах переработки нефти» ставит целью освоение теоретических основ важнейших каталитических процессов нефтехимического синтеза; формирование теоретических знаний о современных технологиях и общих принципах осуществления основных процессов переработки углеводородного сырья и практического применения каталитических процессов в нефтехимической промышленности; практическое применение знаний основных закономерностей гетерогенного и гомогенного катализа; подготовка обучающихся к самостоятельной работе в области разработки новых каталитических процессов и эксплуатации существующих каталитических технологий.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Химия нефти и газа
2.1.2	Нефтехимический синтез
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.2	Контроль качества нефти и продуктов ее переработки
2.2.3	Физико-химические методы повышения нефтеотдачи пластов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3.1:	Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции
ПК-3.2:	Готовит детальные планы отдельных стадий, документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР и НИОКР
ПК-3.3:	Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	-значение каталитических процессов, используемых в химической технологии;
3.1.2	-теоретические основы важнейших каталитических процессов нефтехимической промышленности;
3.1.3	-основные принципы организации промышленных процессов;
3.1.4	-сущность и закономерности гетерогенного катализа;
3.1.5	-новые перспективные направления развития каталитических процессов в промышленности.
3.2	Уметь:
3.2.1	-ориентироваться в технологических схемах промышленных каталитических процессах;
3.2.2	-разбираться в основных типах каталитических систем, имеющих важное промышленное значение;
3.2.3	-рационально проводить поиск и использование научно-технической информации, связанной с оптимизацией каталитических -технологических процессов и созданием новых нефтехимических технологий.
3.3	Владеть:
3.3.1	-навыками анализа и организации работы каталитических процессов;
3.3.2	-методами экспериментального исследования физико-химических свойств различных каталитических систем;
3.3.3	-методами математической обработки результатов измерений и сопоставления их с теоретическими знаниями;
3.3.4	-владеть навыками пользования учебной, справочной и научной литературой.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1.					
1.1	Общие сведения о катализе и катализаторах /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

1.2	Лабораторная работа № 1. Получение эмульсий и определение их типа. /Лаб/	3	2	ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.3	Формулирование обобщенного квантово-химического принципа. Структура атомных и молекулярных орбиталей. Запреты на процесс димеризации. Условия, разрешающие димеризацию (на примере молекул этилена). /Ср/	3	10	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 2.				
2.1	Гомогенные и гетерогенные каталитические процессы. /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.2	Лабораторная работа № 2. Седиментационный анализ суспензий. /Лаб/	3	2	ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.3	Уравнения кинетики для нестационарных гомогенно-каталитических процессов. Кислотный, основной и общий катализ. Соотношение Бренстеда-Поляни. Координационный окислительно-восстановительный катализ комплексными соединениями. /Ср/	3	10	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 3.				
3.1	Физико-химические свойства катализаторов. Производство катализаторов и адсорбентов. /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.2	Лабораторная работа № 3. Изучение адсорбции из растворов на границе раздела жидкость- газ. /Лаб/	3	2	ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.3	Активность полиэдров в зависимости от числа окисления катиона в их составе. Зарядность ионов в полиэдре и их активность. Длина связи в полиэдрах одинакового строения и активность. /Ср/	3	10	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 4.				
4.1	Катализаторы крекинга и гидроочистки нефтяных фракций. /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.2	Лабораторная работа № 4. Приготовление катализатора дегидратации спиртов и определение его активности. /Лаб/	3	2	ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

4.3	Контроль и управление качеством катализаторов. Практические методы исследования катализаторов. /Ср/	3	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 5.				
5.1	Катализаторы гидрирования, дегидрирования и окисления. /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.2	Лабораторная работа №5. Определение порядка реакции. Производство палладиевого катализатора на носителе. /Лаб/	3	2	ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.3	Основы процесса дегидрирования. Производство катализаторов дегидрирования бутана и изопентана. Катализатор дегидрирования этилбензола. Катализатор дегидрирования олефинов. /Ср/	3	10	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 6.				
6.1	Катализаторы для производства синтез-газа. /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.2	Лабораторная работа № 6. Внутримолекулярная дегидратация бутилового спирта на окиси алюминия. /Лаб/	3	2	ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
6.3	Производство цинк-хромового катализатора для синтеза метанола. Железохромовый оксидный катализатор. /Ср/	3	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 7.				
7.1	Катализаторы риформинга углеводородов. /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
7.2	Лабораторная работа № 7. Каталитическая этерификация уксусной кислоты этиловым спиртом. /Лаб/	3	2	ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
7.3	Выбор носителя катализаторов платформинга. Механизм влияния добавок металлов на свойства катализатора платформинга. Типы катализаторов риформинга. /Ср/	3	10	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 8.				

8.1	Катализ органометаллосилоксанами и их производство. /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.2	Лабораторная работа № 8. Получение октаметилциклотетрасилоксана. /Лаб/	3	2	ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.3	Гомогенные каталитические процессы в присутствии органометаллосилоксанов. Термоконденсация органометаллосилоксанов. Модифицирование промышленных катализаторов органометаллосилоксанами. /Ср/	3	10	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.4	/Контр.раб./	3	6	ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
8.5	/Зачёт/	3	30	ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены отдельным файлом

5.2. Темы письменных работ

Представлены отдельным файлом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлены отдельным файлом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Романовский Б.В.	Основы катализа	Moscow: БИНОМ, 2014, электронный ресурс	1
Л1.2	Журавлева, М. В., Климентова, Г. Ю., Зиннурова, О. В., Фирсин, А. А.	Катализ в органической технологии: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016, электронный ресурс	1
Л1.3	Богданов М. В., Почтовалова А. С., Малков А. В., Косяков Д. С., Иванченко Н. Л.	Кинетика и катализ химических процессов: учебно-методическое пособие	Архангельск: САФУ, 2018, электронный ресурс	1
Л1.4	Сибаров Д. А., Смирнова Д. А.	Катализ, каталитические процессы и реакторы	Санкт-Петербург: Лань, 2021, электронный ресурс	1
Л1.5	Исакова И. В.	Катализ в химической технологии неорганических веществ: учебное пособие	Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2021, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

Л2.1	Нехорошева А. В., Нехорошев В. П.	Атактический полипропилен и некристаллические полимеры пропилена: получение, строение, свойства и применение: монография	Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2008	50
Л2.2	Комаров В. С., Бесараб С. В.	Адсорбенты и носители катализаторов. Научные основы регулирования пористой структуры: Монография	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, электронный ресурс	1
Л2.3	Харламова Т.С., Водянкина О.В.	Методы исследования каталитических свойств гетерогенных катализаторов: учебно-методическое пособие	Москва: Издательский Дом Томского государственного университета, 2017, электронный ресурс	2
Л2.4	Журавлева М.В., Климентова Г.Ю., Зиннурова О.В, Фирсин А.А.	Катализ в органической технологии: учебное пособие	Москва: КНИТУ, 2016, электронный ресурс	1
Л2.5	Минюкова Т. П., Хасин А. А., Хасин А. В., Юрьева Т. М., Пармон В. Н.	Направленный синтез медьсодержащих катализаторов переработки синтез-газа: монография	Новосибирск: Издательство сибирского отделения Российской академии наук, 2019	0

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Аветисов А. К., Брук Л. Г.	Прикладной катализ: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2020, электронный ресурс	1
Л3.2	Журавлева Л. А., Нехорошев В. П.	Катализ в нефтехимии: методические рекомендации по выполнению практических занятий	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2020, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студент"
Э2	Научная электронная библиотека
Э3	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России)
Э4	Портал фундаментального химического образования России
Э5	ACS Publications
Э6	Химия во всех проявлениях

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows
6.3.1.2	Пакет прикладных программ Microsoft Office
6.3.1.3	

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс
6.3.2.3	
6.3.2.4	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам.
7.2	Учебная аудитория для демонстрации лекций оснащена мультимедийным оборудованием, ноутбуком, набором презентаций лекций.
7.3	Имеется справочная литература; дополнительные средства обучения: печатные пособия (таблицы, плакаты), схемы технологических установок нефтехимического синтеза.